

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-119001

(43)Date of publication of application : 30.04.1999

(51)Int.Cl.

G02B 1/10

G02C 7/02

(21)Application number : 09-280674

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 14.10.1997

(72)Inventor : YOSHIZAWA MITSUAKI

## (54) PLASTIC LENS

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a plastic lens having wear resistance sufficient for practical use by providing the one surface of the lens with a hard-coating film having excellent wear resistance and using this surface as a convex face.

SOLUTION: The one surface of the plastic lens base material of the plastic lens formed by providing the one surface and another surface of the plastic lens base material with the hard-coating films consisting of respectively separate compsns. is provided with the hard-coating film having the wear resistance better than the wear resistance of the hard-coating film formed on the other surface. Further, the one surface is formed as the convex face side and the other surface as a concave face side. The hard-coating film which has the excellent wear resistance and is used for the one surface of the lens base material includes the compsn. contg. particulates consisting of the oxides of  $\geq 1$  kind of the metals selected from Si, Sn, etc., and Ti of 1 to 100 millimicrons in grain size and/of composite particulates consisting of the oxides of  $\geq 2$  kinds of the metals selected from Si, Al, etc., and Ti and components, such as curing catalysts.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-119001

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月30日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup> 識別記号  
 G 0 2 B 1/10  
 G 0 2 C 7/02

F I  
 G 0 2 B 1/10 Z  
 G 0 2 C 7/02

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-280674

(22) 出願日 平成9年(1997)10月14日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社  
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 吉沢 光昭  
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 プラスチックレンズ

(57) 【要約】

【課題】 実用上十分な耐摩耗性を備え、また実用上十分な被染色性をも兼ね備え、染色工程での生産性が優れ、さらにまた各種耐久品質に優れたプラスチックレンズを提供する。

【解決手段】 プラスチックレンズ基材の一方の面と他方の面に、それぞれ別の組成よりなるハードコート被膜を設けたプラスチックレンズにおいて、プラスチックレンズ基材の一方の面に設けたハードコート被膜の耐摩耗性が、他方の面に設けたハードコート被膜の耐摩耗性よりも優れているようにした。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 プラスチックレンズ基材の一方の面と他方の面に、それぞれ別の組成よりなるハードコート被膜を設けたプラスチックレンズにおいて、プラスチックレンズ基材の一方の面に設けたハードコート被膜の耐摩耗性が、他方の面に設けたハードコート被膜の耐摩耗性よりも優れていることを特徴とするプラスチックレンズ。

【請求項2】 前記の他方の面に設けたハードコート被膜の被染色性が、前記の一方の面に設けたハードコート被膜の被染色性よりも優れていることを特徴とする請求項1記載のプラスチックレンズ。

【請求項3】 メガネレンズであることを特徴とする請求項1又は請求項2記載のプラスチックレンズ。

【請求項4】 前記の一方の面が凸面側で、前記の他方の面が凹面側であることを特徴とする請求項3記載のプラスチックレンズ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プラスチックレンズ基材の表面にハードコート被膜を設けたプラスチックレンズに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】プラスチックレンズ材料のなかで、アクリル系、メタクリル系、ビニル系、ポリカーボネート系、ウレタン系およびアクリル系の透明なプラスチック材料は、ガラスに比べ、耐衝撃性、軽量性、加工性、被着色性等の性質が優れている為、レンズ、透明ガラス等、光学用材料として、無機ガラスに替わって多量に使用されている。しかし、これらは無機ガラスに比べ、耐摩耗性、耐薬品性が劣るという欠点を有する。プラスチック材料のこれらの欠点を改良する手段として、例えば、特公昭57-2735号広報には、コロイダルシリカとエポキシ基含有アルコキシシランからなる非染タイプの熱硬化塗料が、また、特公昭56-34033、同55-29102号広報等には、エポキシ基含有アルコキシシランとテトラアルコキシシランを主成分とする非染タイプの熱硬化塗料が、また、特公昭63-61981号広報等には、コロイダルシリカとシリノールの部分縮合物および橋かけ剤を主成分とする可染タイプの熱硬化塗料が、また、特昭昭59-231501号広報等には、コロイダルシリカとエポキシ基含有アルコキシシランと多官能性エポキシ化合物からなる可染タイプの熱硬化塗料が、また、特開昭59-102964、同58-222160号広報等にはシリランを主成分とする熱硬化塗料が、また、特公昭57-20968号広報等には、光重合塗料がそれぞれ開示されており、それぞれ、耐薬品性、耐摩耗性の向上がはかられている。一方、特開平3-145602号広報には、これらの熱硬化と光硬化の併用タイプの硬化塗料が提案されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】前述のコーティング用

組成物は、コート被膜の各種耐久性及び無機蒸着膜をその被膜表面に設けたときの各種耐久性を満足させるものもあるが、コート被膜の各種特性のなかには一つの特性を充分なものとする、その他の特性が低下する場合がある。例えば耐摩耗性を充分なものとした場合、コート被膜の被染色性が低下し、染色に長時間を要し、レンズ染色工程での生産性が低下する傾向がある。また、コート被膜の被染色性を充分なものとした場合、耐摩耗性が低下しハードコートレンズとしての充分な耐摩耗性が得られなくなる傾向がある。本発明の目的は、上記課題を解決し、耐摩耗性、被染色性を共に満足するプラスチックレンズを得ようとするものである。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明者は、前記の課題を解決するために鋭意検討を行ったところ、プラスチックレンズ基材の一方の面と他方の面に、それぞれ別の組成のハードコート被膜を設けることによって、優れた性能をもつプラスチックレンズを製造することができることを見いだした。

【0005】すなわち本発明はプラスチックレンズ基材の一方の面と他方の面に、それぞれ別の組成よりなるハードコート被膜を設けたプラスチックレンズにおいて、プラスチックレンズ基材の一方の面に設けたハードコート被膜の耐摩耗性が、他方の面に設けたハードコート被膜の耐摩耗性よりも優れていることを特徴とする。また、前記の他方の面に設けたハードコート被膜の被染色性が、前記の一方の面に設けたハードコート被膜の被染色性よりも優れていることを特徴とする。さらにメガネレンズであることを特徴とする。さらにまた、前記の一方の面が凸面側で、前記の他方の面が凹面側であることを特徴とする。ここで、メガネレンズにおいて、凹面側とはメガネをかけたときに顔の側に位置する面を言い、凸面側はその反対側の面を言う。

【0006】本発明においては、プラスチックレンズ基材の他方の面すなわちメガネレンズの凹面側に耐摩耗性の劣っているハードコート被膜を用いているが、これをメガネレンズとして実際に使用しても、実用上十分な耐摩耗性が得られた。これはメガネレンズを使用、携帯する際には、凸面側が特に物と触れることが多く、傷が付きやすく、凹面側は凸面と比べるとそれほど物に接することが少なく傷が付きにくい。凸面側のハードコート被膜のみ耐摩耗性に優れていれば、凹面側ハードコート被膜はかならずしも耐摩耗性に優れていなくても、実用上十分な耐摩耗性が得られるためである。また本発明においては、プラスチックレンズ基材の一方の面すなわちメガネレンズの凸面側に被染色性の劣っているハードコート被膜を用いているが、このレンズに染色加工を施しても実用上十分な被染色性が得られた。これはレンズに染色加工を施すとき、レンズの片面のハードコート被膜のみが被染色性に優れていれば、もう片面のハードコー

ト被膜はかならずしも被染色性に優れていなくても、実用上十分な被染色性が得られるためである。

【0007】このようにして、プラスチックレンズ基材の一方の面に耐摩耗性に優れる被染色性はかならずしも優れていないハードコート被膜を設け、他方の面に被染色性に優れる耐摩耗性はかならずしも優れていないハードコート被膜を設け、一方の面を凸面側にするなどで、耐摩耗性、被染色性が共に優れるプラスチックレンズを製造することができる。

【0008】本発明でレンズ基材の一方の面に用いる耐摩耗性に優れるハードコート被膜としては次のものが上げられる。少なくとも下記(A)、(B)および

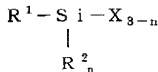
(C)の成分を含んだハードコート組成物。

【0009】(A) 粒径1~100ミリミクロンのSi、Sn、Sb、Ce、ZrおよびTiから選ばれる1種以上の金属の酸化物からなる微粒子および/またはSi、Al、Sn、Sb、Ta、Ce、La、Fe、Zn、W、Zr、InおよびTiから選ばれる2種以上の金属の酸化物から構成される複合微粒子。

【0010】(B) 一般式

【0011】

【化1】



【0012】で表される有機ケイ素化合物(式中、R<sup>1</sup>は重合可能な反応基を有する有機基であり、R<sup>2</sup>は炭素数1~6の炭化水素基であり、Xは加水分解性基であり、nは0または1である)。

【0013】(C) 硬化触媒。

【0014】以下に詳しく説明する。(A)成分は粒径1~100μmのSi、Sn、Sb、Ce、ZrおよびTiから選ばれる1種以上の金属の酸化物からなる微粒子および/またはSi、Al、Sn、Sb、Ta、Ce、La、Fe、Zn、W、Zr、InおよびTiから選ばれる2種以上の金属の酸化物から構成される複合微粒子であり、具体例としては、SiO<sub>2</sub>、SnO<sub>2</sub>、SbO<sub>2</sub>、CeO<sub>2</sub>、ZrO<sub>2</sub>またはTiO<sub>2</sub>の無機酸化物微粒子を、分散媒、例えば水、アルコール系もしくはその他の有機溶剤にコロイド状に分散させたものである。または、Si、Al、Sb、Ta、Ce、La、Fe、Zn、W、Zr、InまたはTiの酸化物の2種類以上によって構成される複合微粒子を水、アルコール系もしくはその他の有機溶剤にコロイド状に分散させたものである。さらにハードコート液中での分散安定性を高めるためにこれらの微粒子表面を有機ケイ素化合物またはアミン系化合物で処理したものを使用することも可能である。この薬用いられる有機ケイ素化合物としては、単

官能性シラン、あるいは2官能性シラン、3官能性シラン、4官能性シラン等がある。処理に関しては加水分解性基を未処理で行ってもあるいは加水分解して行っても良い。また処理後は、加水分解性基が微粒子の-OH基と反応した状態が好ましいが、一部残存した状態でも安定性には何ら問題がない。またアミン系化合物としてはアンモニウムまたはエチルアミン、トリエチルアミン、イソプロピルアミン、n-プロピルアミン等のアルキルアミン、ベンジルアミン等のアラルキルアミン、ペリジン等の脂環式アミン、モノエタノールアミン、トリエタノールアミン等のアルカノールアミンがある。これらの有機ケイ素化合物とアミン化合物の添加量は微粒子の重量に対して1~15%程度の範囲内で加える必要がある。本発明で用いられるこれらの微粒子は粒子径が約1~100μmのものが使用されるが、好ましくは5~30μmが好適である。本発明で使用されるハードコート組成物への適用種及び使用量は目的とする被膜性能により決定されるものであるが、使用量は固形分の10~60重量%であることが望ましい。すなわち10重量%未満では無機蒸着膜との密着性が不十分となる。また、60重量%を越えると、塗膜にクラックが生じる。ここで本発明において、固形分に対する重量%とは、ハードコート組成物をレンズ基材に塗布、硬化して得られたハードコート被膜に対する重量%のことをいう。

【0015】(B)成分は前記の一般式の有機ケイ素化合物において、R<sup>1</sup>は重合可能な反応基、例えばビニル基、アリル基、アクリル基、メタクリル基、エポキシ基、メルカプト基、シアノ基、イソシアノ基、アミノ基等を有する有機基である。R<sup>2</sup>は炭素数1~6の炭化水素基であるが、その具体例としては、メチル基、エチル基、ブチル基、フェニル基等が上げられる。また、Xは、加水分解可能な官能基であり、具体例としては、メトキシ基、エトキシ基、メトキシエチル基等のアルコキシ基、クロロ基、プロモ基等のハロゲン基、アシルオキシ基等が上げられる。この有機ケイ素化合物の具体例として、ビニルトリアルコキシシラン、ビニルトビロキシシラン、ビニルト(β-メトキシエトキシ)シラン、アリルトリアルコキシシラン、アクリルオキシプロピルトリアルコキシシラン、メタクリルオキシプロピルトリアルコキシシラン、γ-グリシドエチルシラン、アリルトリアルコキシシラン、β-(3,4-エポキシシクロヘキシル)-エチルトリアルコキシシラン、メルカプトプロピルトリアルコキシシラン、γ-アミノプロピルトリアルコキシシラン、N-β(アミノエチル)-γ-アミノプロピルメチルジアルコキシシラン等がある。この(B)成分は、2種類以上混合して用いてもかまわない。また加水分解してから用いることが好ましい。(B)成分の使用量は、固形分の2.0%~60重量%であることが望ましい。すなわち、20重量%未満で

あると、無機蒸着膜との密着性が不十分となりやすい。また60%を超えると、硬化被膜にクラックを生じさせる原因となり好ましくない。

【0016】(C)成分は(B)成分のシラノールあるいはエポキシ化合物の硬化触媒として添加するが、好ましいものには過塩素酸、過塩素酸アンモニウム、過塩素酸メグネシウム等過塩素酸類、Cu(II)、Zn(II)、Co(II)、Ni(II)、Be(II)、Ce(III)、Ta(III)、Ti(III)、Mn(III)、La(III)、Cr(III)、V(III)、Co(III)、Fe(III)、Al(III)、Ce(IV)、Zr(IV)、V(IV)等を中心金属原子とする、アセチルアセトネート、アミン、グリシン等のアミノ酸、ルイス酸、有機酸金属塩等が上げられる。この中でも、本発明の組成においては、硬化条件、ハードコート液のポットライフなどにおいて過塩素酸メグネシウム、Al(III)、Fe(III)のアセチルアセトネートがより好ましい。添加量は、固相分の0.01~5.0%の範囲内が望ましい。

【0017】これらの成分よりなる、レンズ基材の一方の面に用いるハードコート被膜は耐摩耗性が優れている。ただし、被染色性は後記のレンズ基材の他方の面に用いるハードコート被膜と比べてかならずしも優れていない。

【0018】次に、本発明でレンズ基材の他方の側に用いる被染色性に優れるハードコート被膜としては次のものが上げられる。少なくとも前記の(A)、(B)および(C)と下記の(D)の成分を含んだハードコート組成物。

【0019】(D)多官能性エポキシ化合物。

【0020】以下に詳しく説明する。(D)の多官能性エポキシ化合物は、塗料、接着剤、注型用などに広く実用されているもので、例えば過酸化法で合成されるポリオレフィン系エポキシ樹脂、シクロペンタンジエンオキシドやシクロヘキセンオキシドあるいは、ヘキサヒドロフルクトールとエピクロヒドリンから得られるポリグリシジルエステルなどの脂環式エポキシ樹脂、ビスフェノールAやカテコール、レゾルノールなどの多価フェノールあるいは(ポリ)エチレングリコール、(ポリ)プロピレングリコール、ネオペンチルグリコール、グリセリン、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、ジグリセロール、ソルビトールなどの多価アルコールとエピクロヒドリンから得られるポリグリシジルエーテル、エポキシ化植物油、ノボラック型フェノール樹脂とエピクロヒドリンから得られるエポキシノボラック、フェノールフタレインとエピクロヒドリンから得られるエポキシ樹脂、グリシジルメタクリレートとメチルメタクリレート、アクリル系モノマーあるいはスチレンなどの共重合体、さらには上記エポキシ化合物とモノカルボン酸含有(メタ)アクリル酸とのグリシジル基開環反応により得られるエポシアクリレートなどが上げられ

る。多官能性エポキシ化合物の具体例としては、1,6-ヘキサジエチレングリシジルエーテル、エチレングリコールジグリシジルエーテル、ジエチレングリコールジグリシジルエーテル、トリエチレングリコールジグリシジルエーテル、テトラエチレングリコールジグリシジルエーテル、ノナエチレングリコールジグリシジルエーテル、プロピレングリコールジグリシジルエーテル、ジプロピレングリコールジグリシジルエーテル、トリプロピレングリコールジグリシジルエーテル、テトラプロピレングリコールジグリシジルエーテル、ノナプロピレングリコールジグリシジルエーテル、ネオペンチルグリコールジグリシジルエーテル、ネオペンチルグリコールとドロキシヒバリン酸エステルとのグリシジルエーテル、トリメチロールプロパンジグリシジルエーテル、トリメチロールプロパントリグリシジルエーテル、グリセロールジグリシジルエーテル、グリセロールトリグリシジルエーテル、ジグリセロールジグリシジルエーテル、ジグリセロールトリグリシジルエーテル、ジグリセロールテトラグリシジルエーテル、ペンタエリスリトールジグリシジルエーテル、ペンタエリスリトールトリグリシジルエーテル、ペンタエリスリトールテトラグリシジルエーテル、ジペンタエリスリトールテトラグリシジルエーテル、ソルビトールテトラグリシジルエーテル、トリス

(2-ヒドロキシエチル)イソシアヌレートとのグリシジルエーテル、トリス(2-ヒドロキシエチル)イソシアヌレートとのトリグリシジルエーテル、等の脂肪族エポキシ化合物、イソホロンジエチレングリシジルエーテル、ビス2,2-ヒドロキシシクロヘキシルプロパンジグリシジルエーテル等の脂環式エポキシ化合物、レゾルシンジグリシジルエーテル、ビスフェノールAジグリシジルエーテル、ビスフェノールDジグリシジルエーテル、ビスフェノールSジグリシジルエーテル、オルトフタル酸ジグリシジルエステル、フェノールノボラックポリグリシジルエーテル、クレゾールノボラックポリグリシジルエーテル等の芳香族エポキシ化合物等が上げられる。本発明ではレンズ基材の他方の側に用いる被染色性に優れるハードコート被膜の成分として、(D)成分を使用している。すなわち、(D)成分はハードコート被膜の被染色性を高めるために使用する。上記したなかでも、1,6-ヘキサジエチレングリシジルエーテル、ジエチレングリコールジグリシジルエーテル、トリメチロールプロパンジグリシジルエーテル、トリメチロールプロパントリグリシジルエーテル、グリセロールジグリシジルエーテル、グリセロールトリグリシジルエーテル、トリス(2-ヒドロキシエチル)イソシアヌレートとのトリグリシジルエーテル、等の脂肪族エポキシ化合物が特に好ましい。(D)成分の使用量は、固相分の10~50重量%であることが望ましい。すなわち10重量%未満では、ハードコート被膜の被染色性が不十分である。また、50重量%を越えると無機蒸着膜との密着

7

性が不十分となりやすく、好ましくない。

【0021】これらの成分からなる、レンズ基材の他方の面に設けるハードコート被膜は、被染色性に優れている。ただし、耐摩耗性は前記のレンズ基材の一方の面に設けるハードコート被膜と比べて必ずしも優れていない。

【0022】これまでに説明したレンズ基材の一方の面に用いるハードコート組成物および他方の面に用いるハードコート組成物は、必要に応じ、溶剤に希釈して用いることができる。溶剤としては、アルコール類、エステル類、ケトン類、エーテル類、芳香族類等の溶剤が上げられる。またこれまでに述べた成分の他に必要に応じて、少量の界面活性剤、帯電防止剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、分散染料、油溶染料、蛍光染料、顔料、フォトクロミック化合物、ヒンダードアミン・ヒンダードフェノール系等の耐光耐熱安定剤等を添加して、ハードコート組成物の塗布性、および硬化後の被膜性能を改良することもできる。特に、紫外線吸収剤、酸化防止剤やヒンダードアミン、ヒンダードフェノール系等の耐光耐熱安定剤から選ばれる1種、もしくは2種以上を添加することによりハードコート被膜に優れた耐候性を付与することが可能である。また、ハードコート被膜の耐久性を向上させるために、一般式 $\text{Si}(\text{OR})_4$ で表される四官能シラン化合物の添加も有効である。具体例としては、テトラメトキシシラン、テトラエトキシシラン、テトラプロポキシシラン、テトライソプロポキシシラン、テトラブトキシシラン、テトラフェノキシシラン、テトラアセトキシシラン、テトラアリロキシシラン、テトラキス(2-メトキシエトキシ)シラン、テトラキス(2-エチルブトキシ)シラン、テトラキス(2-エチルヘキシロキシ)シラン等が上げられる。これらは単独で用いても、2種類以上を混合して用いても良い。また、これらは無溶媒下またはアルコール等の有機溶剤中で、酸の存在下で加水分解して使用する方が好ましい。

【0023】本発明では上記のハードコート組成物を用いてプラスチックレンズ基材の表面に被膜を設け、目的とするプラスチックレンズを製造する。被膜を設ける方法としては、ハードコート組成物をプラスチックレンズ基材に塗布後、硬化させる方法が用いられる。塗布の方法としては、スピンコート方式、スプレー方式、ロールコート方式、フローコート方式等、ハードコート組成物をレンズの一方の面のみに塗布することができる方法が採用される。このとき、まず一方の面に最初のハードコート組成物を塗布し、硬化させた後、他方の面に次のハードコート組成物を塗布し硬化させても良いし、レンズ基材の両方の面に別々のハードコート組成物を同時に塗布し、一度に硬化させても良い。硬化の方法としては、熱硬化方式、UV等の活性エネルギー線による硬化方式等が利用できる。硬化被膜の膜厚としては、0.05~3.0 $\mu\text{m}$ であることが好ましい。すなわち、0.05 $\mu\text{m}$ 未

8

滴では、基本となる被膜の性能がず。3.0 $\mu\text{m}$ を越えると、表面の平滑性が損なわれたり、光学歪が発生するため好ましくない。また、プラスチックレンズ基材とハードコート被膜との密着性を向上させる目的で、基材の表面をあらかじめアルカリ処理、酸処理、界面活性剤処理、無機あるいは有機物の微粒子による研磨処理、プラスト処理を行うことが効果的である。

【0024】このようにして得られたハードコートレンズの表面上には、無機物質からなる反射防止膜を設けることもできる。反射防止膜を形成する方法としては、真空蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタリング法等が上げられる。真空蒸着法においては、蒸着中にイオンビームを同時に照射するイオンビームアシスト法を用いても良い。また膜構成としては、単層反射防止膜もしくは多層反射防止膜のどちらを用いてもかまわない。使用される無機物の具体例としては、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SiO}$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{TiO}$ 、 $\text{Ti}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Ti}_2\text{O}_5$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 、 $\text{CeO}_2$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{MgF}_2$ 、 $\text{WO}_3$ 等が上げられる。これらの無機物は単独で用いるもしくは2種類以上の混合物を用いる。また反射防止膜を形成する際には、ハードコート膜の表面処理を行うことが望ましい。この表面処理の具体例としては、酸処理、アルカリ処理、紫外線照射処理、アルゴンもしくは酸素雰囲気中での高周波放電によるプラズマ処理、アルゴンや酸素もしくは窒素などのイオンビーム照射処理などが上げられる。

【0025】

【発明の実施の形態】実施例により本発明を更に詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

(実施例1)

(1) レンズ基材の一方の面に使用するハードコート組成物の調整

メチルセロソルブ2、7.3kg、シリコン系界面活性剤(商品名「L7604」日本ユニカー(株)製)3.0g、 $\gamma$ -グリシドオキシプロピルトリメトキシシラン1.9kgを混合した。これに0.05Nの塩酸52.9gを添加して、1時間攪拌し、 $\gamma$ -グリシドオキシプロピルトリメトキシシランを加水分解した。イソプロピルアルコール分散コロイド状シリカ(商品名「オスカ1432」触媒化成工業(株)製；固形分濃度30重量%)4.84kg、過塩素酸マグネシウム2.9g、フェノール系酸化防止剤(商品名「アンテージクリスタル」川口化学工業(株)製)50gを添加し更に1時間攪拌した後、0℃で24時間保管し、熟成させた。室温に戻した後、使用する。

【0026】(2) レンズ基材の他方の面に使用するハードコート組成物の調整

メチルセロソルブ4.82kg、シリコン系界面活性剤

(商品名「L7604」日本ユニカー(株)製)3.0g、 $\gamma$ -グリシドオキシプロピルトリメトキシシラン760gを混合した。これに0.05Nの塩酸210gを添加して、1時間攪拌し、 $\gamma$ -グリシドオキシプロピルトリメトキシシランを加水分解した。0℃で12時間保管し熟成させた後室温に戻し、イソプロピルアルコール分散コロイド状シリカ(商品名「オスカ1432」触媒化成工業(株)製;固形分濃度30重量%)3.14kg、過塩素酸マグネシウム46.6g、グリセロールジグリシジルエーテル(商品名「デナコールEX313」ナガセ化成工業(株)製)1.02kg、フェノール系酸化防止剤(商品名「アンテジクリスタル」川口化学工業(株)製)50gを添加して1時間攪拌し、再び0℃で24時間保管し熟成させた。室温に戻した後、使用する。

【0027】(3)ハードコートの塗布および硬化  
メガレンズ生地(商品名「セイコーブラックス用生地」セイコーエプソン(株)製;屈折率1.5)にスピコート法にて塗布を行った。まずレンズにアルカリ処理を施した。次にレンズ生地の一方の面を、純水に浸したスポンジで磨きホコリを取り除いた後、純水、次いでイソプロピルアルコールで洗浄し、乾燥させて、一方の面の表面を清浄な状態とした。レンズ生地を一方の面を上にして回転速度800rpmで回転させながら、

(1)で調整したレンズの一方の面に用いるハードコート組成物を2cm<sup>2</sup>滴下した。滴下後、レンズを回転速度2000rpmで0.5秒間回転させた。このレンズを135℃のオープンで30分乾燥させた後、室温まで冷却させた。次にレンズの他方の面を前記の一方の面と同様の手順で清浄にした。レンズの他方の面に(2)で調整したレンズの他方の面に用いるハードコート組成物を前記と同様の方法で塗布した後、レンズを135℃のオープンで3時間乾燥させた。このようにして得られたレンズ表面のハードコート被膜は、両面とも厚みが2ミクロンであり、外観が良好なものであった。

【0028】(4)試験および評価  
得られたレンズを次に述べる方法で試験を行い、その結果を表1に示した。

【0029】(a)レンズ耐摩耗性の携帯試験  
レンズの一方の面が凸面側になるように作成したレンズを、凹面が顔に面した側になるようにメガネフレームに枠入れしてメガネを作成し、実際に1ヶ月使用した後、レンズ表面の傷ついた程度を目視で次の段階に分けて評価した。但し、左右2枚のレンズを評価したが、評価結果は1枚あたりの平均である。

【0030】A:レンズの両方の面に全く傷がつかない。

B:レンズの両方の面に合計1~10本の傷が付いている。

C:レンズの両方の面に合計10~50本の傷が付いて

いる。

D:レンズの両方の面に合計50~100本の傷が付いている。

E:レンズの両方の面に合計100本以上の傷が付いている。

【0031】(b)レンズ耐摩耗性の擦傷試験

ボンスター#0000スチールウール(日本スチールウール(株)製)で1kgの荷重をかけ、10往復、レンズの一方の面および他方の面を摩擦し、傷ついた程度を目視で次の段階に分けて評価した。

【0032】A:1cm×3cmの範囲に全く傷が付かない。

B:上記範囲内に1~10本の傷が付く。

C:上記範囲内に10~100本の傷が付く。

D:上記範囲内に無数の傷が付いているが、平滑な表面が残っている。

E:上記範囲内に無数の傷が付いており、平滑な表面が残っていない。

【0033】(c)染色性試験

92℃の純水1000cm<sup>3</sup>に、セイコーブラックスダイコート用染色剤グレーDを2g分散させ染色液を調整した。この染色液に、レンズを5分間浸漬させ染色を行い、全光線透過率が染色前と染色後とで30%以上の差があり、かつ染色ムラがないものを良とした。

【0034】(d)耐水・耐薬品性試験

水、アルコール、灯油中に48時間浸漬し、表面状態に変化のないものを良とした。

【0035】(e)耐酸・耐洗剤性試験

0.1N塩酸及び1%ママレモン(ライオン油脂(株)製)水溶液に12時間浸漬し、表面状態に変化のないものを良とした。

【0036】(f)密着性試験

レンズ基材とハードコート被膜との密着性を、JIS D-0202に準じてクロスカットテープ試験によって行なった。即ち、ナイフを用い基材表面に1mm間隔に切れ目を入れ、1mm<sup>2</sup>のマス目をもって密着性試験した。次に、その上にセロファン粘着テープ(商品名「セロテープ」ニチバン(株)製)を強く押しつけた後、表面から90度方向へ急に引っ張り剥離し、ハードコート被膜の残っているマス目をもって密着性指標とした。

【0037】(g)耐熱性試験

キセノンランプによるサンシャインウェザーメーターに400時間暴露した後の表面状態に変化のないものを良とした。

【0038】(h)耐熱性(冷却サイクル性)試験

70℃の温風中に1時間保存した後、表面状態を調べた。更に-5℃で15分、60℃で15分のサイクルを5回繰り返して、表面状態に変化のないものを良とした。

【0039】(i)耐久性試験

耐久性は本質的に密着性の連続であると考え、前記の

(g)、(h)の試験を行ったものについて、上記(f)の密着性試験を行い、ハードコート被膜に剥離のないものを良とした。

【0040】(実施例-2)前記実施例-1の工程

(1)、(2)および(3)と同様の方法によって得られたレンズに、以下の方法で無機物質からなる反射防止膜を形成した。

【0041】(5)反射防止膜の形成

レンズにプラズマ処理(アルゴンプラズマ400W×60秒)を行った後、レンズ表面から大気に向かって順に、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{SiO}_2$ の5層からなる反射防止多層膜を蒸着機(「BMC-1000」真空蒸着機(株)製)を用い真空蒸着法にて形成を行った。各層の光学的膜厚は、最初の $\text{SiO}_2$ 層、次の $\text{ZrO}_2$ と $\text{SiO}_2$ の等価薄膜及び次の $\text{ZrO}_2$ 層、最上層の $\text{SiO}_2$ がそれぞれ $\lambda/4$ となる様に形成した。なお、設計波長 $\lambda$ は520nmとした。得られた多層膜の反射干渉色は緑色を呈し、全光線透過率は98%であった。

【0042】得られたレンズを実施例-1の(4)と同様に試験を行った。ただし(c)染色性試験は上記

(5)反射防止膜の形成の前に行った。結果を表1に示した。

【0043】(実施例-3)

(1)レンズ基材の一方の面に使用するハードコート組成物の調整

ブチルセロソルブ2.79kg、シリコン系界面活性剤(商品名「FZ-2110」日本ユニカー(株)製)

3.0g、 $\gamma$ -グリシドオキシプロピルトリエトキシシラン1.13kg、メタクリルオキシプロピルトリエトキシシラン78.9.5gを混合した。これに0.05Nの塩酸515.8gを添加して、1時間攪拌し $\gamma$ -グリシドオキシプロピルトリエトキシシラン、メタクリルオキシプロピルトリエトキシシランを加水分解した。メタノール分散コロイド状シリカ(商品名「オスカル1132」触媒化成工業(株)製;固形分濃度30重量%)

4.78kg、鉄(III)アセチルアセトネート2.9g、フェノール系酸化防止剤(商品名「アンテージW400」川口化学工業(株)製)50gを添加し更に1時間攪拌した後、0℃で24時間保管し、熟成させた。室温に戻した後、使用する。

【0044】(2)レンズ基材の他方の面に使用するハードコート組成物の調整

ブチルセロソルブ5.0kg、シリコン系界面活性剤(商品名「FZ-2110」日本ユニカー(株)製)

3.0g、 $\gamma$ -グリシドオキシプロピルトリエトキシシラン44.4.8g、メタクリルオキシプロピルトリエトキシシラン29.2gを混合した。これに0.05Nの塩酸198gを添加して、1時間攪拌し、 $\gamma$ -グリシドオキシプロピルトリエトキシシラン、メタクリルオキシ

ロピルトリエトキシシランを加水分解した。0℃で12時間保管し熟成させた後室温に戻し、メタノール分散コロイド状シリカ(商品名「オスカル1132」触媒化成工業(株)製;固形分濃度30重量%)2.97kg、鉄(III)アセチルアセトネート6.3g、1,6-ヘキサジオールジグリシジルエーテル(商品名「デナコールE212」ナガセ化成工業(株)製)1.08kg、フェノール系酸化防止剤(商品名「アンテージW400」川口化学工業(株)製)50gを添加して1時間攪拌し、再び0℃で24時間保管し熟成させた。室温に戻した後、使用する。

【0045】(3)ハードコートの塗布および硬化  
メガネレンズ生地(商品名「セイコーブラックS1GX用生地」セイコーエプソン(株)製;屈折率1.56)にスプレー法にて塗布を行った。まずレンズにアルカリ処理を施した。次にレンズ生地の一方の面を、純水に浸したスポンジで磨きホコリを取り除いた後、純水、次いでイソプロピルアルコールで洗浄し、乾燥させて、一方の面の表面を清浄な状態とした。スプレー(商品名「イワタワイダー61」磐田塗装機(株)製;ノズル口径1mm)を用い、スプレー圧力3kg/cm<sup>2</sup>、液性流量100ml/minでレンズ生地の一方の面に、(1)で調整したレンズの一方の面に用いるハードコート組成物を塗布した。このレンズを135℃のオーブンで30分乾燥させた後、室温まで冷却させた。次にレンズの他方の面を前記の一方の面と同様な手順で清浄にした。レンズの他方の面に、(2)で調整したレンズの他方の面に用いるハードコート組成物を前記と同様の方法で塗布した後、レンズを135℃のオーブンで3時間乾燥させた。このようにして得られたメガネレンズ表面のハードコート被膜は、両面とも厚みが3ミクロンであり、外観が良好なものであった。得られたレンズを実施例1の

(4)と同様に評価を行った。結果を表1に示した。

【0046】(実施例-4)前記実施例-3の工程

(1)、(2)および(3)と同様の方法によって得られたレンズに、前記実施例-2の(5)と同様の工程で無機物質からなる反射防止膜を形成した。得られたレンズを実施例-1の(4)と同様に試験を行った。ただし(c)染色性試験は上記(5)反射防止膜の形成の前に行った。結果を表1に示した。

【0047】(実施例-5)

(1)レンズ基材の一方の面に使用するハードコート組成物の調整

イソプロピルセロソルブ2.23kg、シリコン系界面活性剤(商品名「L-7001」日本ユニカー(株)製)2.7g、 $\gamma$ -グリシドオキシプロピルトリエトキシシラン1.67kg、テトラメトキシシラン19.3.4gを混合した。これに0.05Nの塩酸56.6.9gを添加して、1時間攪拌し、 $\gamma$ -グリシドオキシプロピルトリエトキシシラン、テトラメトキシシランを加水



解した。メチルセロソルブ分散二酸化セリウム二酸化チタン二酸化ケイ素複合微粒子ゾル（商品名「オプトレイク1820」触媒化成工業（株）製；固形分濃度20重量%）5.26kg、マンガ（III）アセチルアセトネート3.9g、ヒンダードアミン系光安定剤（商品名「サノールL S-770」三共（株）製）20g、フェノール系酸化防止剤（商品名「シーノックス226M」シプロ化成（株）製）20gを添加し更に1時間攪拌した後、0℃で24時間保管し、熟成させた。室温に戻した後、使用する。

【0048】（2）レンズ基材の他方の面に使用するハードコート組成物の調整  
イソプロピルセロソルブ4.18kg、シリコン系界面活性剤（商品名「L-7001」日本ユニカー（株）製）2.7g、γ-グリシドオキシプロピルリメトキシシラン501g、テトラメトキシシラン96.8gを混合した。これに0.05Nの塩酸192.7gを添加して、1時間攪拌し、γ-グリシドオキシプロピルリメトキシシラン、テトラメトキシシランを加水分解した。0℃で12時間保管し熟成させた後室温に戻し、メチルセロソルブ分散二酸化セリウム二酸化チタン二酸化ケイ素複合微粒子ゾル（商品名「オプトレイク1820」触媒化成工業（株）製；固形分濃度20重量%）3.92kg、グリセロールトリグリシルエーテル（商品名「デナコールEX-314」ナガセ化成（株）製）1.1kg、マンガ（III）アセチルアセトネート5.9g、ヒンダードアミン系光安定剤（商品名「サノールL S-770」三共（株）製）20g、フェノール系酸化防止剤（商品名「シーノックス226M」シプロ化成（株）製）20gを添加して1時間攪拌し、再び0℃で24時間保管し熟成させた。室温に戻した後、使用する。

【0049】（3）ハードコートの塗布および硬化  
メガネレンズ生地（商品名「セイコースーパーソプリ用生地」セイコーエプソン（株）製；屈折率1.66）にスプレー法にて塗布を行った。まずレンズにアルカリ処理を施した。次にレンズ生地の一方向を、純水に浸したスポンジで磨きホリを取り除いた後、純水、次いでイソプロピルアルコールで洗浄し、乾燥させて、一方の面の表面を清浄な状態とした。スプレー（商品名「イワタワイダー61」磐田塗装機（株）製；ノズル口径1mm）を用い、スプレー圧力3kg/cm<sup>2</sup>、液吐出量100ml/minでレンズ生地の一方向の面に、（1）で調整したレンズの一方向の面に用いるハードコート組成物を塗布した。このレンズを135℃のオープンで30分乾燥させた後、室温まで冷却させた。次にレンズの他方の面を前記の一方向と同様の手順で清浄にした。レンズの他方の面に、（2）で調整したレンズの他方の面に用いるハードコート組成物を前記と同様の方法で塗布した後、レンズを135℃のオープンで3時間乾燥させ

た。このようにして得られたメガネレンズ表面のハードコート被膜は、両面とも厚みが3ミクロンであり、外観が良好なものであった。得られたレンズを実施例1の（4）と同様に評価を行った。結果を表1に示した。  
【0050】（実施例-6）前記実施例-5の工程（1）、（2）および（3）と同様の方法によって得られたレンズに、以下の方法で無機物質からなる反射防止膜を形成した。

【0051】（5）反射防止膜の形成  
レンズに酸素ガスによるイオンビーム照射処理（加圧電圧500V×60秒）を行った後、レンズ表面から大気におかて順に、SiO<sub>2</sub>、ZrO<sub>2</sub>、SiO<sub>2</sub>、TiO<sub>2</sub>、SiO<sub>2</sub>の5層からなる反射防止多層膜を蒸着機（「BMC-1000」真空器械工業（株）製）を用い真空蒸着法にて形成を行った。その際4層目のTiO<sub>2</sub>をイオンビームアシスト蒸着により成膜を行った。各層の光学的膜厚は、最初のSiO<sub>2</sub>層、次のZrO<sub>2</sub>とSiO<sub>2</sub>の等価薄膜がλ/4、TiO<sub>2</sub>層がλ/2、最上層のSiO<sub>2</sub>がλ/4となる様に形成した。なお、設計波長λは520nmとした。得られた多層膜の反射干渉色は緑色を呈し、全光線透過率は99%であった。  
【0052】得られたレンズを実施例1の（4）と同様に試験を行った。ただし（c）染色性試験は上記（5）反射防止膜の形成の前に行った。結果を表1に示した。

【0053】（比較例-1）実施例1において、（3）のハードコートの塗布および硬化で、レンズの一方の面には一方の面に用いるハードコート組成物を塗布し、硬化を行った。次に他方の面には一方の面に用いたハードコート組成物と同じものを塗布し、硬化した。得られたレンズを実施例1の（4）と同様に試験を行った。結果を表1に示した。

【0054】（比較例-2）実施例1において、（3）のハードコートの塗布および硬化で、レンズの一方の面には他方の面に用いるハードコート組成物を塗布し、硬化した。次に他方の面には他方の面に用いるハードコート組成物を塗布し、硬化した。得られたレンズを実施例1の（4）と同様に試験を行った。結果を表1に示した。

【0055】（比較例-3）実施例1において、（3）のハードコートの塗布および硬化で、レンズの一方の面にはハードコート組成物を全く塗布せずに、塗布したときと同様の硬化工程を加えた。次に他方の面には他方の面に用いるハードコート組成物を塗布し、硬化した。得られたレンズを実施例1の（4）と同様に試験を行った。結果を表1に示した。

【0056】（比較例-4）実施例1において、（3）のハードコートの塗布および硬化で、レンズの一方の面には一方の面に用いるハードコート組成物を塗布し、硬化を行った。次に他方の面にはハードコート組成物を全

く塗布せずに、塗布したとき同様の硬化工程を加えた。得られたレンズを実施例1の(4)と同様に試験を行った。結果を表1に示した。

\*【0057】(評価結果)  
【0058】  
【表1】

No.	(a) レンズ 耐摩耗性の 携帯試験	(b) レンズ 耐摩耗性の 擦傷試験	(c) 染色性 試験	(d) 耐水・ 耐薬品性 試験	(e) 耐酸・ 耐堿性 試験	(f) 密着性 試験	(g) 耐熱性 試験	(h) 耐熱性 (冷却9秒 性)試験	(i) 耐久性 試験
		一方 他方							
実施例1	A	A	C	良	良	良	良	良	良
実施例2	A	B	C	良	良	良	良	良	良
実施例3	A	A	C	良	良	良	良	良	良
実施例4	A	B	C	良	良	良	良	良	良
実施例5	A	A	C	良	良	良	良	良	良
実施例6	A	B	C	良	良	良	良	良	良
比較例1	A	A	A	不良	良	良	良	良	良
比較例2	C	C	C	良	良	良	良	良	良
比較例3	D	D	C	良	不良	良	良(他方)	良	良(他方)
比較例4	D	A	D	良	不良	良	良(一方)	良	良(一方)

【0059】実施例1～6は(b)レンズ耐摩耗性の擦傷試験の結果、他方の面の耐摩耗性が必ずしも満足するレベルではなかったにもかかわらず、(a)レンズ耐摩耗性の携帯試験の結果がAであり実用上十分なレンズ耐摩耗性を示し、かつ(c)染色性試験の結果が良であり、実用上十分な被染色性を示し、なおかつ(d～i)各種レンズ品質試験の結果が全て良好であった。これに対し、比較例1～4では(a)レンズ耐摩耗性の携帯試験と(c)染色性試験の結果が共に良好な物はなかった。

#### 【0060】

【発明の効果】本発明によれば、レンズの一方の面に耐摩耗性の優れたハードコート被膜を設け、この面を凸面として使用することによって、実用上十分な耐摩耗性のプラスチックレンズを得ることができる。またレンズ基材の他方の面に被染色性の優れたハードコート被膜を設けることによって、実用上十分な被染色性のプラスチックレンズを得ることができる。さらにまた、レンズの

方の面に耐摩耗性の優れたハードコート被膜を設け、他方の面に被染色性の優れたハードコート被膜を設け、一方の面を凸面としてメガネレンズに用いることによって、実用上十分な耐摩耗性と実用上十分な被染色性を兼ね備えたプラスチックレンズを得ることができる。また、本発明のプラスチックレンズは、短時間での染色が可能で、染色工程での生産性が高く、なおかつハードコート被膜及び、無機蒸着膜をその被膜上に設けたときの十分な密着性、各種耐久性も併せ持つ。

【0061】このような優れた耐摩耗性、被染色性、被膜の密着性、各種耐久性を兼ね備えたプラスチックレンズは、メガネレンズ、カメラレンズ、光ビーム集光レンズ、光拡散用レンズとして民生用あるいは産業用に広く応用することができる。特にメガネレンズとして用いたときに、得られる効果は多大である。さらに、本発明による効果は、ウオッチガラスやディスプレイ用カバーガラス等の透明ガラスやカバーガラス等の光学用途の透明プラスチック全般にも応用が可能である。